

ESTERILIDADE DE ESPIGUETAS DE ARROZ ASSOCIADA AO EXCESSO DE CHUVAS E TEMPERATURAS EXTREMAS

Isadora Hübner Brondani¹; Alencar Junior Zanon²; Michel Rocha da Silva³; Ary Jose Duarte Junior⁴; Anderson Haas Poersch⁵; Vladison Fogliato Pereira⁶; Luiz Felipe Sarmiento⁷; Veronica Fuzer Guarienti⁸; Lorenzo Colvero Sarzi Sartori⁹; Mara Grohs¹⁰.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L, época de semeadura, produtividade.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais de maior importância social e econômica para o mundo, sendo responsável pela alimentação de dois terços da população mundial fornecendo, aproximadamente, 20% da energia e 15% da proteína per capita necessárias ao ser humano (Duarte, 2006). Na safra de 2016/2017 o Brasil produziu aproximadamente 12 milhões de toneladas de arroz em casca (CONAB, 2016), respondendo por 82% da produção do Mercosul, sendo o estado do Rio Grande do Sul (RS) responsável por 71% da produção brasileira (SOSBAI, 2016).

Para altas produtividades na lavoura orizícola é fundamental o planejamento prévio, observando a resposta da cultivar e levando em consideração as diferentes épocas de implantação da cultura, objetivando que durante as fases críticas da cultura, as condições ambientais sejam favoráveis (STEINMETZ et al., 2007). Dentre os principais fatores ambientais que influenciam a produtividade de grãos, destaca-se a radiação solar, disponibilidade hídrica, temperatura e nutrição da planta (MATSUI et al., 1997). As temperaturas extremas são destrutivas para o crescimento das plantas e, portanto, definem o ambiente sob o qual o ciclo de vida da planta de arroz pode ser completado. Estas temperaturas críticas diferem de acordo com a variedade, duração da temperatura crítica, mudanças diurnas e estado fisiológico da planta (YOSHIDA, 1981).

As temperaturas críticas, normalmente abaixo de 20°C e acima de 30°C, variam de um estágio de crescimento para outro, entretanto, destaca-se o período próximo a antese, onde a planta de arroz é mais suscetível ao dano, pois temperaturas abaixo de 20°C que ocorrem durante o estágio de divisão das células-mãe do pólen, geralmente induzem uma alta porcentagem de esterilidade de espiguetas (SATAKE, 1969). Temperaturas tão baixas quanto 12°C não induzirão esterilidade se durarem apenas 2 dias, mas induzirá cerca de 100% de esterilidade se durarem 6 dias (YOSHIDA, 1981).

É comumente utilizada a antecipação da semeadura com a finalidade de que o período reprodutivo aconteça numa época de maior intensidade de radiação solar, favorecendo a produtividade, assim como para evitar possíveis danos aos grãos. Os danos mais graves são observados no período reprodutivo (microsporogênese e florescimento). Na microsporogênese o frio ocasiona a esterilidade das espiguetas por meio da inviabilidade do pólen, enquanto que no

¹ Acadêmica de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, Santa Maria, RS, isahbrondani@gmail.com.

² Professor, Doutor, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), alencarzanon@hotmail.com

³ Doutorando, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), michelrs@live.com.

⁴ Mestrando, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), ary.duarte@gmail.com.

⁵ Mestrando, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), andersonhpo@hotmail.com.

⁶ Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), vladisonfogliato@gmail.com

⁷ Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), felipesarmiento@yahoo.com.br.

⁸ Acadêmica de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), veronicafuzerg@gmail.com.

⁹ Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sartori-01@hotmail.com.

¹⁰ Engenheira agrônoma, Doutora, IRGA, Barragem do Capané, Cachoeira do Sul, grohs.mara@gmail.com.

florescimento, o frio prejudica a deiscência das anteras e o crescimento do tubo polínico, resultando em uma baixa fecundação das espiguetas (YOSHIDA, 1981; CRUZ E MILACH, 2000).

Buscando entender a dinâmica entre as condições ambientais durante o ciclo de cultivo e sua relação com a produtividade de grãos de arroz, este trabalho objetivou avaliar a esterilidade de espiguetas de arroz irrigado, devido ao estresse ocasionado por temperaturas e precipitações atípicas para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola 2018/2019, em uma propriedade rural, localizada no município de Agudo (29°38'42"S, 53°14'24"W), região Centro Ocidental do estado do Rio Grande do Sul (RS). Segundo a classificação de Köppen, o clima é Cfa, sendo subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida (KUNINCHNER; BURIOL, 2001). A área é tradicionalmente cultivada com arroz e apresenta solos classificados como Neossolos Litólicos e Cambissolos (MÜLLER, 1970).

A cultivar utilizada foi a IRGA 424 RI, semeada em três diferentes épocas: 08/10/2018, 12/11/2018 e 08/12/2018. As semeaduras foram realizadas em solo corrigido, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura, assim como para o tratamento das sementes, controle de plantas daninhas, insetos, doenças e adubação nitrogenada, utilizando-se a dose de 150 Kg/ha de nitrogênio (SOSBAI, 2016).

Foram avaliadas as datas de ocorrência de emergência, assim como as datas dos estágios V3, V7, R1, R4 e R9, segundo a escala de Counce (COUNCE et al. 2000). Foram coletadas 15 panículas por parcela quando as plantas atingiram R9 para a determinação da esterilidade de grãos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e para a determinação do rendimento de grãos (Mg ha^{-1}) foi colhida uma área de 5m^2 em cada parcela.

Os dados meteorológicos utilizados foram coletados em estação meteorológica automática situada na cidade de Santa Maria – RS, a aproximadamente 50 km da área experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na região orizícola de Agudo, os resultados de produtividade nas 3 épocas foram similares, variando de 8,8 a 9,8 ton ha^{-1} . Em relação à esterilidade de grãos, ocorreram diferenças significativas entre as três épocas, quando semeado na época de outubro, foram registradas esterilidade de grãos de 20%, enquanto que semeado na época de novembro, a esterilidade foi de 7% e, por sua vez, na semeadura da época de dezembro, a esterilidade foi de 14% (Tabela 1).

Tabela 1 - Produtividade de grãos (kg ha^{-1}), rendimento de grãos totais (%), grãos cheios (%), grãos vazios (%) e esterilidade (%) em função da época de semeadura da cultivar IRGA 424RI, na safra 2018/19.

Época	Produtividade (kg ha^{-1})	Grãos totais (%)	Grãos cheios (%)	Grãos vazios (%)	Esterilidade (%)
Outubro	8.868,7	119,6	96,2	23,6	20% c
Novembro	9.523,4	88,6	83,0	5,8	7% a
Dezembro	9.833,5	141,1	121,8	19,6	14% b

Médias de esterilidade de espiguetas seguidas por letras diferente, diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Semeaduras durante o mês de outubro são preferenciais para obtenção de altas produtividades, entretanto, durante a safra 2018/2019, a época de outubro atingiu os menores

valores de produtividade ($8,8 \text{ ton ha}^{-1}$). Associada à esta baixa produtividade na semeadura de outubro, destaca-se que após a semeadura, a umidade do solo encontrava-se baixa, o que dificultou a germinação e estabelecimento inicial da lavoura, resultando em um estande de plantas de 70% do esperado. Além disso, observou-se que no momento da definição do número potencial de espiguetas (R0-R1 da escala de Counce et al., 2000), o ambiente apresentava condições de alta disponibilidade de radiação solar e, no decorrer do florescimento e enchimento de grãos, o aumento da precipitação (e consequentemente redução da disponibilidade de radiação solar – Figura 1(d)), foi determinante para aumentar a esterilidade de espiguetas e reduzir o potencial produtivo.

Por sua vez, na semeadura de novembro, no final do período vegetativo e início do reprodutivo, o ambiente apresentava maior precipitação, o que levou à definição de um menor número potencial de grãos (Figura 1(d)), e durante o enchimento de grãos, houve maior disponibilidade de radiação solar, o que favoreceu o enchimento quase total (93%) dos grãos da panícula (Tabela 1).

Na semeadura de dezembro, a baixa precipitação próxima ao estágio R1, favoreceu a definição do número potencial de espiguetas, que foi o maior entre as 3 épocas, e durante o estágio de enchimento de grãos, o incremento da precipitação desfavoreceu a translocação de fotoassimilados para os grãos, aumentando o percentual de esterilidade de espiguetas da terceira época.

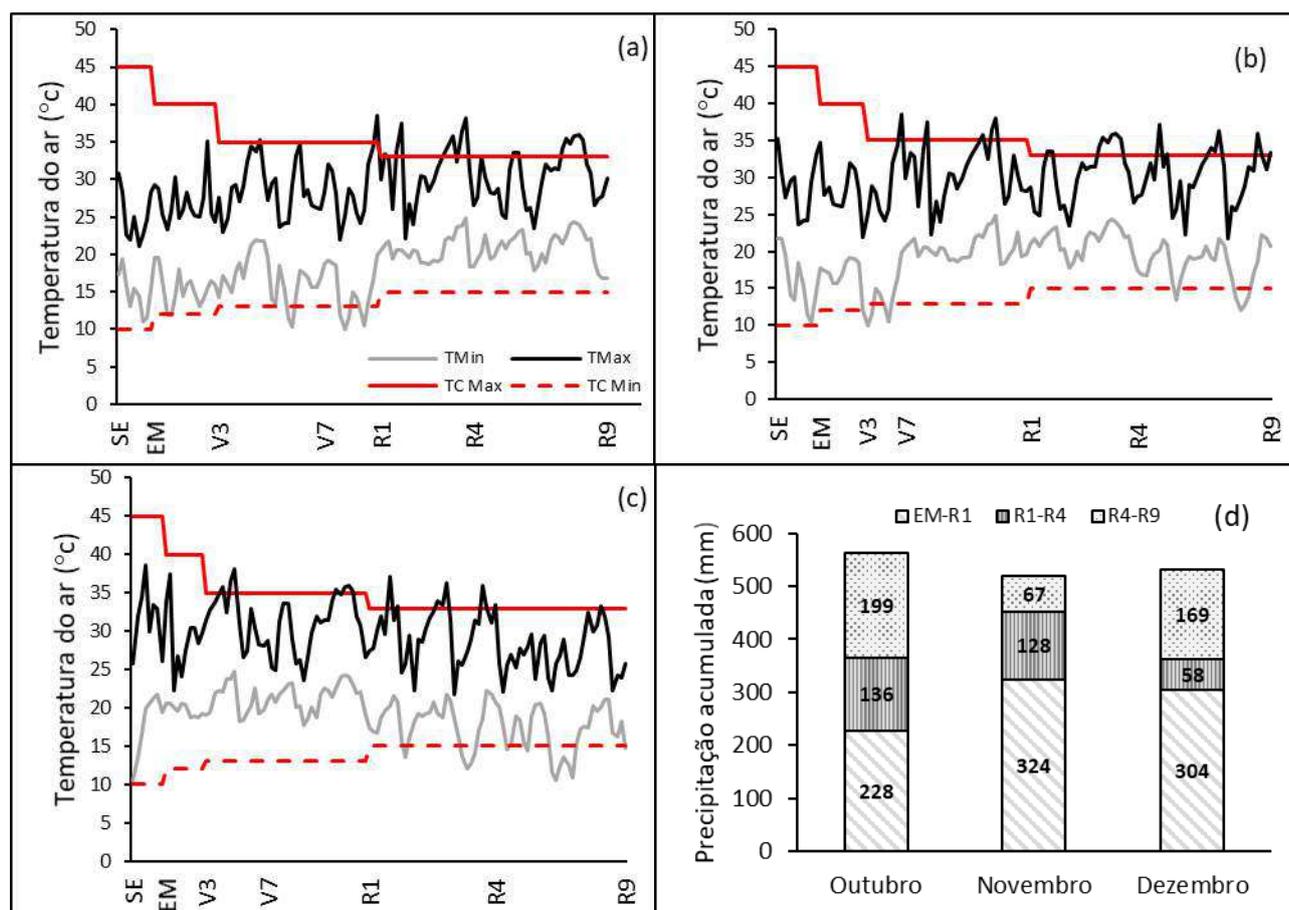


Figura 1 – Temperaturas mínimas e máximas diárias do ar no período de: (a) 08/10/2018 a 14/02/2019; (b) 12/11/2018 a 07/03/2019 e (c) 08/12/2018 a 08/04/2019. As linhas em vermelho indicam as temperaturas máximas e mínimas críticas, conforme o estágio no qual a planta se encontrava. (d) Precipitação acumulada durante durante os estágios da cultura, conforme a sua época de semeadura. SE = Semeadura; EM = Emergência; V3, V7, R1, R4 e R9 = estágios

fenológicos de acordo com a escala de Counce (COUNCE et al. 2000). Os valores de temperaturas críticas foram adaptados de Yoshida (1981).

A ocorrência de temperaturas extremas foi muito similar em todas as épocas (Figura 1 (a), (b) e (c)), indicando que neste experimento, a precipitação teve maior correlação com a esterilidade de espiguetas do que as temperaturas extremas. Os valores de temperaturas extremas foram estimados por Yoshida (1981), e são valores médios para diversas cultivares. Destaca-se que este trabalho foi realizado no final da década de 1970 na Ásia, onde o material genético e as características das cultivares utilizadas, são diferentes das semeadas atualmente no RS, evidenciando que talvez os valores de temperaturas críticas das cultivares modernas utilizadas no Brasil, seja diferente dos valores estimados por Yoshida (1981).

CONCLUSÃO

A semeadura realizada no início da época recomendada (outubro) proporcionou maior porcentagem de esterilidade de grãos do que comparado com as épocas de semeadura seguintes, comprometendo a produtividade. Este fato deve-se principalmente à atipicidade das condições ambientais ocorridas durante a safra 2018/2019, onde o fenômeno El Niño alterou a distribuição de chuvas no estado do Rio Grande do Sul (RS).

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Riograndese do Arroz Irrigado (IRGA) pelo suporte no desenvolvimento da pesquisa e aos produtores de Agudo, Renato Zimmer e Clésio Karsburg pela cedência da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento. Agosto, 2016. Companhia Nacional de Abastecimento, p.108, 2016.
- COUNCE, P.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- CRUZ, R.P.; MILACH, S.C.K. Melhoramento genético para tolerância ao frio em arroz irrigado. *Ciência Rural*, v.30, n.5, p.909-917, 2000.
- DUARTE, F. M. Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e eficiência da adubação nitrogenada no cultivo do arroz irrigado. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- KUINCHTNER, A; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarum Scientia*, v.2, p.171-182, 2001.
- MATSUI, T. et al. Effects of high temperature and CO2 concentration on spikelet sterility in indica rice. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.51, p. 213-219, 1997.
- MÜLLER FILHO, I.L. Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil. *Publicação Especial, Departamento de Geociências da UFSM*, n. 1, 94 p., 1970.
- REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. / Sociedade Sul-Brasileira de Aroz Irrigado. Itajaí, SC. SOSBAI, p.179, 2016.
- SATAKE. T. Research on cool injury of paddy rice plant in Japan, p. 5 a 10, 1969.
- STEINMETZ, S.; FAGUNDES, P.R.R.; DEIBLER, A.N.; ULGUIM, A. da R.; NOBRE, F.L. de L.; PINTANEL, J.B.A.; OLIVEIRA, J.G.; COSTA, A.V. da C. Influência da época de semeadura sobre a produtividade e a fenologia de grupos de cultivares de arroz irrigado na região de Pelotas-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, 2007a. Pelotas. Anais. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 371-373.
- YOSHIDA, S. *Fundamentals of rice crop science*. Los Baños: The International Rice Research Institute, 269p., 1981.

